Âge, croissance et reproduction du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'Est algérien

par

Farid DERBAL & M. Hichem KARA* (1)



Received: 16 Aug. 2012
Accepted: 4 Sep. 2013
Editor: G. Duhamel

Key words
Sparidae
Diplodus cervinus cervinus
MED
Algeria
Growth
Reproduction

Résumé. – L'âge, la croissance et la reproduction du sar tambour, *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838), ont été étudiés sur les côtes de l'Est de l'Algérie, à partir de 190 spécimens. En utilisant la méthode scalimétrique, nous avons pu identifier 13 groupes d'âge dans la population échantillonnée (9,8 < L_t < 52,7 cm ; 19 < M_t < 2100 g). Les paramètres de la croissance sont $L_{t\infty}$ = 68,83 cm, K = 0,105 et t_0 = –0,747, avec un indice de performance de croissance (ϕ) de 0,86. La relation liant la masse corporelle éviscérée du poisson à sa longueur totale est We = 0,039 $L_t^{2,74}$. La période de reproduction s'étend de février à septembre et la première maturité sexuelle intervient à une longueur totale de 25 cm.

Abstract. – Age, growth and reproduction of the zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) off eastern coast of Algeria.

The zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838) belongs to the Sparidae family and is common along the Algerian coast. The fishing of this species is coastal and its presence on the shelves is usually accidental. Compared to other Sparidae of economic interests, this species is largely unknown. This study concerns age, growth and reproduction of 190 *D. cervinus cervinus* (9.8 < TL < 52.7 cm ; 19 < TW < 2100 g) of eastern coast of Algeria. Direct scale readings were made by counting the number of rings, and the results were compared with the data obtained by backcalculating the length at different ages. The individuals in the sample were aged between 1^+ and 13^+ years. Growth parameters of the von Bertalanffy equation were $L_{t\infty}$ = 68.83 cm, K = 0.105 and t_0 = –0.747, with growth performance index ϕ = 0.86. This index is weak in comparison with that recorded in South African coasts. Length-weight relationship was W_e = 0.039 $L_t^{2.74}$. The reproduction period of the whole population occurs between February and September, and the first sexual maturity starts from 25 cm in total length.

Le sar à grosses lèvres, ou sar tambour, *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838), est l'une des 21 espèces de Sparidae présentes en Méditerranée (Abdul-Malak *et al.,* 2011). C'est une espèce atlanto-méditerranéenne à affinité chaude (Bradaï *et al.,* 2004). Son aire de distribution s'étend du Sud du golfe de Gascogne jusqu'au cap Vert (Bauchot, 1987 ; Bauchot et Hureau, 1990 ; Quignard et Tomasini, 2000 ; Louisy, 2005). Les sous-espèces *D. cervinus hottentotus* et *D. cervinus omenensis* vivent respectivement dans l'océan Indien, au large des côtes sud-africaines, entre le cap Point et la baie de Sodwana (Smith et Heemstra, 1986), et en mer d'Arabie (Bauchot, 1987).

Malgré l'étendue de son aire de répartition géographique, le sar, *D. cervinus cervinus,* est rarement signalé (Miniconi *et al*., 1990 ; Ruitton *et al.,* 2000 ; Dufour *et al.,* 2007 ; Lloret *et al.,* 2008 ; Corsini-Foka, 2009) ou est absent (Frau *et al.,* 2003 ; Moranta *et al.,* 2006 ; Ojeda-Martinez *et al.,* 2007 ; Deudero *et al.,* 2008 ; Bussotti et Guidetti, 2009) dans les inventaires ichtyologiques réalisés en Méditerranée. Cette espèce est occasionnelle dans les débarquements et il lui a été récemment conféré le statut de "Data Deficient" dans la liste rouge des espèces de poissons marins de la Méditerranée (Abdul-Malak *et al.,* 2011). En effet, *D. cervinus cervinus* reste méconnu comparé à la sous-espèce *D. cervinus hottentotus* dont la biologie (Christensen, 1978 ; Lang et Buxton, 1993 ; Mann-Lang et Buxton, 1996 ; Mann et Buxton, 1992, 1997, 1998) et la différenciation génétique (Reina *et al.,* 1994) ont été relativement bien étudiées. Sur les côtes égyptiennes, Wassef (1985) a abordé sommairement la biométrie de *D. cervinus cervinus*. Très récemment, Abou Shabana (2012) s'est intéressé à l'ultrastructure de sa spermatogenèse. En Atlantique, Pajuelo *et al*. (2003a, 2003b) ont étudié sa croissance, sa reproduction et la dynamique de ses populations (structure, recrutement, mortalités) autour de l'archipel des Canaries.

En Afrique du Nord, *D. cervinus cervinus* est particulièrement présent dans le golfe de Gabès en Tunisie (Bradaï *et al.,* 2004) et le long des côtes marocaines (Llonis et Rucabado, 1998) et algériennes (Djabali *et al.,* 1993 ; Derbal et Kara, 2001 ; Refes *et al.,* 2010). Les observations *in situ* réalisées dans le golfe d'Annaba, entre 0 et 40 m de profondeur, montrent que *D. cervinus cervinus* est rare et souvent rencontré en compagnie d'autres sars (*D. vulgaris* et *D. sargus sargus*) sur des fonds rocheux, aux alentours de l'herbier à posidonie où il serait un visiteur temporaire (Derbal *et al.,*2013). Sur les étals de la poissonnerie de la ville d'An-

(1) Laboratoire Bioressources Marines, Université d'Annaba - Badji-Mokhtar, Annaba, Algérie. [mfderbal@yahoo.fr]
* Corresponding author [kara_hichem@yahoo.com]

naba, sa présence est aléatoire et l'essentiel des apports proviennent de la pêche artisanale (palangre et filets maillants) et sportive (chasse sous-marine).

Le travail présenté ici fait partie d'un programme de recherche national consacré à l'écobiologie des Sparidae des côtes algériennes, notamment les espèces qui sont commercialement ciblées comme les genres *Sparus* (Chaoui *et al.,* 2005, 2006, 2009, 2012), *Diplodus* (Derbal et Kara, 2006 ; Benchalel *et al.,* 2010 ; Derbal *et al.,* 2007, 2011 ; Benchalel et Kara, 2010, 2013) et *Boops* (Derbal et Kara, 2008). Après une étude sur le régime alimentaire (Derbal et Kara, 2006) et l'écologie de *D. cervinus cervinus* (Derbal *et al.,* 2013) le long des côtes de l'est algérien, nous présentons ici les premiers résultats sur la croissance et la reproduction de cette espèce en Méditerranée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Au total, 190 individus de 9,8 à 52,7 cm de longueur totale (L_t) (19 à 2100 g de poids total) ont été examinés. Pêchés dans le golfe d'Annaba (36°57'55.78''N-7°47'12.76''E), ils ont été recueillis essentiellement auprès des mareyeurs et des poissonniers de la ville, entre janvier et décembre 2001. Un petit nombre d'individus de petite taille ($9{,}8 < L_t > 13{,}0$ cm) ont été capturés à l'arbalète.

Tous les poissons ont été mesurés à l'état frais, au millimètre près, et pesés au gramme près. L'âge de 122 individus de 9,8 à 52,7 cm a été déterminé par scalimétrie. Une dizaine d'écailles ont été prélevées sous la nageoire pectorale gauche, afin d'éviter les formes régénérées. Les écailles ont été nettoyées à l'eau, montées entre deux lames porte-objets, et observées au microscope (x 40) par trois lecteurs expérimentés, dont les deux auteurs.

La taille théorique à l'apparition des premières écailles est obtenue par une régression $L_t = f(E)$, E étant le rayon de l'écaille (en mm). Les couples de valeurs âge-longueur totale ont été rétro-calculés par la méthode de Lee (1920) et ensuite ajustés au modèle de croissance de von Bertalanffy (1938). Les paramètres $L_{t\infty}$, K et t_o de ce modèle ont été déterminés avec le logiciel *Fishparm* (Saïla *et al.*, 1988). Afin de comparer les paramètres de croissance obtenus dans les différentes régions géographiques étudiées, nous avons utilisé l'indice de performance de croissance $\phi = \log(L_{t\infty}.K)$ de Gallucci et Quinn (1979).

La relation entre la longueur totale et la masse corporelle (M_t) a été établie pour 190 couples de données ($9{,}8 < L_t < 52{,}7$ cm ; $19 < M_t < 2100$ g) avec *Fishparm*. Elle est exprimée par l'équation $M_e = a.L_t^b$, où : M_e : masse éviscérée en grammes, L_t : longueur totale (cm), a : constante et b : coefficient d'allométrie. La valeur "b" est comparée statistiquement à la valeur 3 au risque d'erreur de 5%, à l'aide d'un test t de Student (Dagnélie, 1975). Connaissant tous les paramètres de l'équation de von Bertalanffy et le coefficient d'allométrie "b", nous avons calculé le poids théorique pour chaque groupe d'âge.

En raison de l'irrégularité de la disponibilité des sars tambours, de leur rareté dans les captures, et de la faible fréquence des mâles par rapport à celle des femelles, la taille à la première maturité sexuelle et la période de reproduction ont été déterminées pour les deux sexes regroupés (N = 103 individus). La taille à la maturité sexuelle correspond à celle à laquelle 50% des individus échantillonnés sont matures et présentent des gonades (ovaires et testicules) bien développées (stade III de l'échelle de Buxton, 1990). La période de reproduction a été déterminée d'après les variations mensuelles du rapport gonadosomatique (RGS = masse de la gonade/masse éviscérée du poisson) x 100.

RÉSULTATS

La régression linéaire de la longueur totale en fonction du rayon E de l'écaille s'écrit : $L_t = 45{,}95E + 17{,}07$ ($r = 0{,}915$; $p \leq 0{,}05$). L'ordonnée à l'origine (17 mm) correspond à la longueur totale théorique des alevins à l'apparition des premières écailles. Les tableaux I et II donnent respectivement la distribution des longueurs individuelles d'après la scalimétrie et les résultats du rétrocalcul des tailles aux différents âges jusqu'à 13 ans.

Le modèle de von Bertalanffy, appliqué aux couples de données âge-longueur rétrocalculés, s'exprime par la relation $L_t = 68{,}83\,[1 - e^{-0{,}105(t + 0{,}747)}]$. La relation liant la masse corporelle totale du poisson à sa longueur totale est $Mt = 0{,}039L_t^{2{,}74}$ ($r = 0{,}994$). Le coefficient d'allométrie

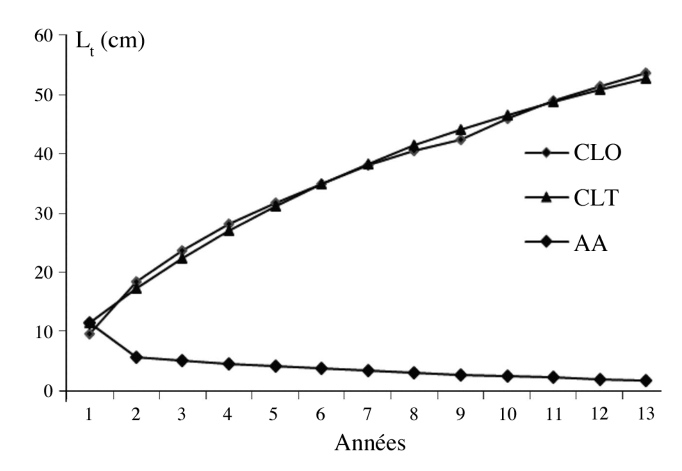


Figure 1. - Croissance linéaire observée et théorique et accroissement annuel théorique de *Diplodus cervinus cervinus* sur les côtes de l'est algérien. L_t : Longueur totale ; CLO : croissance linéaire observée ; CLT : croissance linéaire théorique ; AA : accroissement annuel. *[Observed and theoretical linear growth and theoretical yearly growth of* D. cervinus cervinus *from Algerian eastern coasts.* L_t*: total length; CLO: linear growth observed; CLT: theoretical linear growth; AA: annual growth.]*

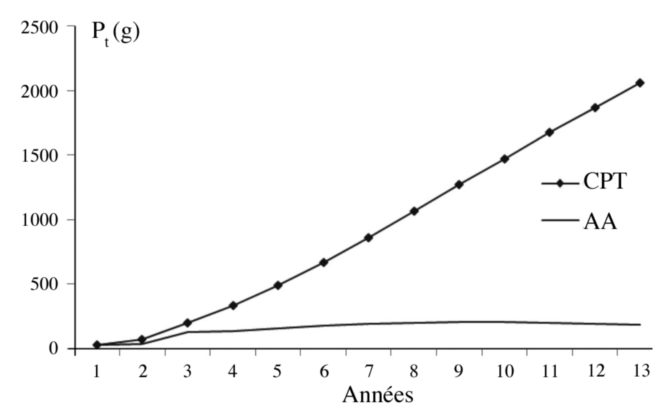


Figure 2. - Croissance pondérale et accroissements annuels théoriques de *Diplodus cervinus cervinus* sur les côtes de l'est algérien. P_t : masse totale ; CPT : croissance pondérale théorique ; AA : accroissement annuel. *[Theoretical ponderal growth and yearly growths of* D. cervinus cervinus *from Algerian eastern coasts. P_t: total weight; CPT: theoretical ponderal growth; AA: annual growth.]*

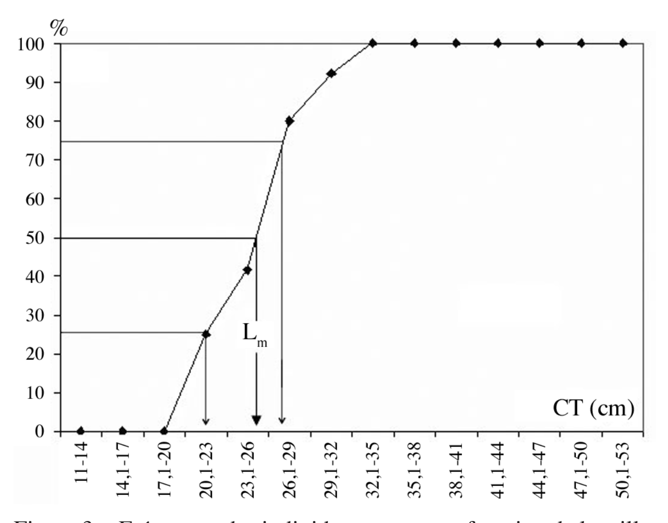


Figure 3. - Fréquence des individus matures en fonction de la taille, longueur (L_{t50}) et intervalle (I_m) de maturité sexuelle de *Diplodus cervinus cervinus* sur les côtes de l'est algérien. CT: classes de tailles. *[Frequency of mature individuals in relation with length, size (L_{t50}) and sexual maturity interval (I_m) of* D. cervinus cervinus *from Algerian eastern coasts. CT: size class.]*

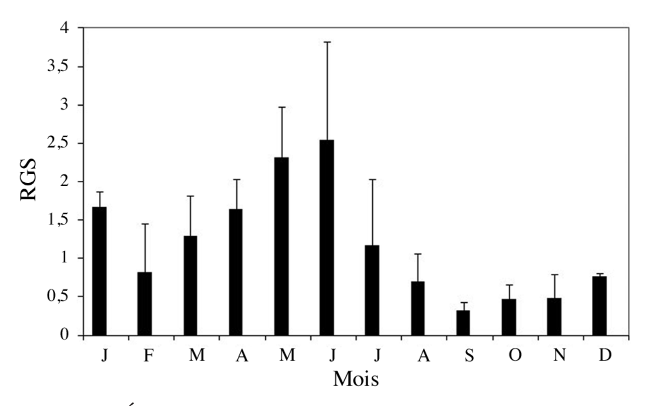


Figure 4. - Évolution mensuelle du rapport gonadosomatique (RGS) de *Diplodus cervinus cervinus* sur les côtes de l'est algérien. Les barres verticales indiquent les écart-types. *[Monthly evolution of the gonadosomatic index (RGS) of* D. cervinus cervinus *from Algerian eastern coasts. The vertical bars indicate the standard deviation.]*

(2,74) est significativement inférieur à 3 au risque d'erreur 1%. Le modèle de croissance pondérale s'écrit $M = 4304{,}54\ [1 - e^{-0{,}105(t + 0{,}747)}]^{2{,}74}$. La figure 1 montre un ajustement cohérent des longueurs observées et théoriques. La taille maximale rétro-calculée (52,58 cm) est légèrement inférieure à celle qui a été observée (52,70 cm). Le taux annuel de croissance linéaire (Fig. 1) passe de 11,5 $cm.an^{-1}$ durant la première année à 5,75 $cm.an^{-1}$ entre la deuxième et la troisième année. Cet accroissement linéaire diminue constamment pour atteindre sa plus faible valeur (1,8 $cm.an^{-1}$) à 13 ans. Parallèlement, l'accroissement pondéral théorique augmente progressivement avec des taux de plus en plus élevés, mais qui se stabilisent à partir de la huitième année autour d'une moyenne annuelle de 200 g (Fig. 2).

La fréquence des individus matures en fonction des classes des longueurs totales des poissons permet de situer la taille à leur première maturité sexuelle (L_{t50}) à 25 cm (Fig. 3). L'intervalle de maturité sexuelle (I_m) relatif à cette taille est compris entre 21,5 et 27 cm.

Les variations mensuelles du rapport gonadosomatique sont illustrées sur la figure 4. Le RGS augmente de février (0,82%) à juin où il atteint son maximum (2,54%). Une chute de ce rapport est observée de juin à septembre, suivie d'une légère inflexion du RGS, traduisant un accroissement pondéral progressif des gonades jusqu'en janvier.

Le ratio des sars tambours hermaphrodites est insignifiant au sein de la population échantillonnée. Seuls trois individus hermaphrodites avec prédominance ovarienne (75%) ont été identifiés, ce qui représente à peine 2% de l'échantillon total.

DISCUSSION

La discontinuité de la croissance de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'est algérien est mise en évidence par la formation des anneaux d'arrêt de croissance au niveau des écailles. La fluctuation saisonnière de la température dans cette région (minimum 13°C en hiver et maximum 27°C en été) pourrait avoir une influence sur ce rythme. Les variations intra-annuelles de la croissance sont aussi perceptibles chez d'autres Sparidae côtiers vivant dans la même zone, comme la daurade *Sparus aurata* (Chaoui *et al.,* 2006) et le sar commun *D. sargus sargus* (Benchalel et Kara, 2013), ainsi que le loup *Dicentrarchus labrax* (Kara, 1999). En revanche, les fluctuations de la température ne semblent pas influencer le rythme alimentaire de *D. cervinus cervinus* qui

Tableau I. - Distribution des longueurs totales individuelles (cm) de *Diplodus cervinus cervinus* des côtes de l'est algérien, d'après la lecture directe des écailles. CT : classes de tailles. *[Distribution of individual total length (cm) of* D. cervinus cervinus *from the Algerian eastern coasts, using the direct reading scales. CT: size class.]*

CT (cm)	Âge (années)														N
	0^+	1^+	2^+	3^+	4^+	5^+	6^+	7^+	8^+	9^+	10^+	11^+	12^+	13^+	
09-10		1													1
10,1-11		2	2												4
11,1-12		2													2
12,1-13		4	2	1											7
13,1-14	1		1												2
14,1-15		2		1											3
15,1-16			2	1											3
16,1-17			2	1											3
17,1-18		1		1											2
18,1-19			1	1	1										3
19,1-20		2	2	1											5
20,1-21					1										1
21,1-22		2	1			1									4
22,1-23		1	1	1	4		1								8
23,1-24				1			1								2
24,1-25			1	1	1	1	1								5
25,1-26					2	2									4
26,1-27		1	3				1								5
27,1-28				1	1										2
28,1-29				2		1	1								4
29,1-30						1	1								2
30,1-31					1		2								3
31,1-32					2	2									4
32,1-33						1				1	1				3
33,1-34							1								1
34,1-35															–
35,1-36							1				1				2
36,1-37											1				1
37,1-38															–
38,1-39							1		1						2
39,1-40							2	1							3
40,1-41								1							1
41,1-42											3				3
42,1-43										2	1	2			5
43,1-44								2	1			1			4
44,1-45									2	2					4
45,1-46															–
46,1-47												1		1	2
47,1-48												2	4		6
48,1-49									1	1					2
49,1-50													1	1	2
50,1-51														2	2
51,1-52															–
52,1-53														3	3
Total	1	18	18	13	13	9	13	4	5	6	7	6	5	7	122

devrait conditionner la croissance (Derbal et Kara, 2006).

Lors de la formation des premières écailles, les sars *D. cervinus cervinus* du golfe d'Annaba auraient une taille théorique de 1,7 cm L_t. Cette valeur dépend de l'échantillon considéré et peut varier pour deux échantillons d'individus natifs d'une même aire géographique. En effet, Bouaïn (1984) a obtenu des valeurs respectives de 4,05 et 6,56 cm pour deux groupes de petits et grands individus de loup *D. labrax* du golfe de Gabès (Tunisie).

Le modèle de von Bertalanffy décrit parfaitement la croissance des individus âgés de 1 à 13 ans (r^2 = 99,4%). Les valeurs de $L_{t\infty}$ (68,8 cm) et M_∞ (4304,5 g) sont toutefois nettement supérieures aux valeurs maximales observées de la L_t et de M_t, 52,7 cm et 2100 g, respectivement. La taille du sar tambour augmente rapidement au cours de sa première année (11,5 cm. an^{-1}), puis se stabilise autour de 4 à 5 cm.an^{-1} de la deuxième à la cinquième année. Autour de l'archipel des Canaries, Pajuelo *et al.* (2003a) trouvent que la croissance de cette espèce est lente, comme pour *D. cervinus hottentotus* des côtes du parc national de Tsitsikamma en Afrique du Sud (Mann et Buxton, 1997). Sur les côtes nord-ouest de l'Atlantique, les mâles sont plus grands que les femelles et l'ajustement de la croissance de *D. cervinus cervinus* au modèle de von Bertalanffy donne, pour la population totale : L_∞ = 60,3 cm ; K = 0,149 an^{-1} et t_o = -0,22 an (Pajuelo *et al.*, 2003b). Le tableau III compare les performances de la croissance de *D. cervinus cervinus* dans trois localités de l'Atlantique et de la Méditerranée. En utilisant l'indice $\phi = \log(L_{t\infty}.K)$ de Gallucci et Quinn (1979), les taux de croissance, très proches, obtenus chez les populations du Nord-Ouest et du Centre-

Tableau II. - Longueurs totales moyennes rétrocalculées (en cm) à la formation de chaque anneau d'arrêt de croissance de *Diplodus cervinus cervinus* des côtes de l'est algérien. N : effectif ; M : moyenne ; Sd : écart-type ; L_t : longueur totale ; A.A : accroissement annuel. *[Retrocalculated mean total lengths (in cm) at each growth rings of* D. cervinus cervinus *from the Algerian eastern coasts. N: number; M: average; Sd: standard deviation;* L_t*: total length; A.A: yearly growth.]*

Âge (années)		L_t (cm)												
		L_{t1}	L_{t2}	L_{t3}	L_{t4}	L_{t5}	L_{t6}	L_{t7}	L_{t8}	L_{t9}	L_{t10}	L_{t11}	L_{t12}	L_{t13}
1	N	17												
	M	9,08												
	Sd	0,81												
2	N	17	17											
	M	8,95	15,04											
	Sd	0,65	0,95											
3	N	14	14	14										
	M	9,17	14,62	18,42										
	Sd	0,38	0,80	0,95										
4	N	11	11	11	11									
	M	9,03	14,94	20,08	24,05									
	Sd	0,55	0,89	0,91	0,95									
5	N	10	10	10	10	10								
	M	9,40	14,85	19,92	24,33	27,20								
	Sd	0,48	0,52	0,69	0,91	0,88								
6	N	13	13	13	13	13	13							
	M	13,02	17,48	21,94	25,09	27,85	31,88							
	Sd	0,89	1,49	1,67	1,67	1,63	1,17							
7	N	4	4	4	4	4	4	4						
	M	14,57	26,21	29,83	32,27	33,86	35,39	37,88						
	Sd	0,79	0,90	0,71	1,07	1,15	1,14	1,17						
8	N	5	5	5	5	5	5	5	5					
	M	11,19	22,56	27,17	29,32	31,62	34,08	36,27	38,0					
	Sd	0,47	1,30	1,11	1,05	0,85	0,93	0,48	0,87					
9	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6				
	M	12,37	20,65	25,04	26,93	29,44	30,87	33,15	34,52	38,23				
	Sd	1,01	1,30	1,64	1,71	1,63	1,38	1,34	1,34	0,48				
10	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			
	M	9,96	24,50	27,26	29,97	32,84	35,46	37,33	39,17	40,76	42,50			
	Sd	0,58	0,25	0,24	0,41	0,47	0,52	0,44	0,45	0,44	0,26			
11	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
	M	7,27	24,39	26,70	30,05	33,24	35,78	38,10	40,18	41,77	44,77	46,17		
	Sd	0,22	0,40	0,28	0,30	0,40	0,31	0,34	0,22	0,22	0,45	0,38		
12	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	M	11,43	21,27	26,0	29,44	33,77	36,19	38,73	40,88	43,19	45,30	47,37	49,36	
	Sd	0,46	0,45	0,20	0,35	0,34	0,24	0,17	0,14	0,10	0,10	0,14	0,17	
13	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	M	10,10	25,14	32,39	38,59	42,10	43,78	45,70	48,35	49,92	50,98	52,26	52,33	52,58
	Sd	0,61	0,25	0,61	0,94	0,99	0,95	1,0	0,79	0,73	0,73	0,84	0,83	0,89
Total	N	122	105	86	74	63	53	40	36	31	25	18	12	7
	M	9,59	18,49	23,58	28,05	31,65	34,85	38,03	40,44	42,44	45,98	48,87	51,44	52,58
	Sd	0,65	1,27	1,34	1,39	1,42	1,35	1,23	1,19	1,23	0,84	0,81	0,74	0,89

Tableau III. - Comparaison des paramètres du modèle de von Bertalanffy et de l'indice ϕ chez différentes populations de *Diplodus cervinus cervinus* en Méditerranée et en Atlantique. *[Comparison of the parameters of the von Bertalanffy model and the ϕ indication in different populations of* D. cervinus cervinus *from Mediterranean Sea and Atlantic Ocean.]*

Lieux et auteurs	$L_{t\infty}$ (cm)	K (an^{-1})	t_o (an)	ϕ	Limites d'âge (ans)	Effectif
Centre-Est de l'Atlantique (Pajuelo *et al.*, 2003 a)	54,90	0,156	-0,188	0,93	1-17	549
Nord-Ouest de l'Atlantique (Pajuelo *et al.*, 2003 b)	60,3	0,149	-0,22	0,95	1-18	542
Est de l'Algérie (Présente étude)	68,83	0,105	-0,747	0,86	1-13	122

Est de l'Atlantique demeurent légèrement meilleurs comparés à celui qui a été obtenu sur les côtes est algériennes. Cette différence de la croissance entre les populations atlantique et méditerranéenne s'expliquerait par des conditions environnementales différentes, notamment la température de l'eau dont la valeur minimale enregistrée est de 18°C autour des îles Canaries (Pajuelo *et al.,* 2003a) et de 13°C le long des côtes est algériennes (Derbal et Kara, 2010).

L'observation de trois individus hermaphrodites (2,9%) dans les classes de longueur totale supérieures ($L_t > 25$ cm) laisse supposer l'existence d'un hermaphrodisme de type rudimentaire, une situation comparable à celle qui a été observée chez *D. cervinus hottentotus* du parc national de Tsitsikamma en Afrique du Sud (Mann et Buxton, 1998). En revanche, sur l'archipel des Canaries, *D. cervinus cervinus* est hermaphrodite protogyne (Pajuelo *et al.,* 2003b), alors que Abou Shabana (2012) rapporte que la population des côtes d'Alexandrie (Egypte) est hermaphrodite protandre. Le faible ratio d'individus hermaphrodites que nous avons observé est également constaté sur les côtes nord africaines chez d'autres espèces du même genre, comme le sar commun *D. sargus sargus* (Mouine *et al*., 2007 ; Benchalel et Kara, 2013). En Méditerranée, l'hermaphrodisme rudimentaire des *Diplodus* peut être associé à une protandrie partielle (Mouine *et al.,* 2007) ou facultative (Man-Wai, 1985). D'ailleurs, Pajuelo *et al*. (2008) considèrent que les Sparidae sont généralement caractérisés par un hermaphrodisme rudimentaire avec un faible niveau de protandrie et des comportements de ponte variés.

La taille à la première maturité sexuelle ($L_{t50} = 25$ cm) est inférieure à celle qui a eté estimée 28 cm (L_f) dans la population de *D. cervinus hottentotus* des côtes de l'Afrique du Sud (Mann et Buxton, 1998). Autour de l'archipel des Canaries, les plus petits individus mâles et femelles matures mesurent respectivement 26 et 22 cm (Pajuelo *et al.,* 2003b).

Le suivi mensuel du RGS permet de situer la période de ponte de *D. cervinus cervinus* en été, comme cela a été rapporté sur les côtes tunisiennes (Bauchot, 1987) et sur les côtes nord-ouest africaines (Pajuelo *et al.,* 2003b). Sur les côtes Sud-africaines, la sous espèce *D. cervinus hottentotus* se reproduit plus tardivement, entre août et décembre (Mann et Buxton, 1998).

Les résultats présentés ici contribuent à la connaissance de la biologie et de la dynamique de *D. cervinus cervinus* en Méditerranée. Des données complémentaires sur son écologie et sur la génétique de ses populations dans différentes parties de cet Mer permettraient, d'une part, de définir son statut écologique et, d'autre part, de rationaliser son exploitation, notamment dans les zones où cette espèce contribue significativement à la ressource halieutique.

RÉFÉRENCES

ABDUL-MALAK D., LIVINGSTONE S.R., POLLARD D. *et al*. [15 authors], 2011. - Overview of the conservation status of the marine fishes of the Mediterranean sea. Gland: IUCN. vii + 61 p. Switzerland & Malaga, Spain.

ABOU SHABANA N.M., 2012. - Ultrastructural study of spermatogenic stages in the protandrous sparid fish *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838) from the South Eastern Mediterranean coast. *Afr. J. Biotech.,* 11(28): 7270-7285.

BAUCHOT M.L., 1987. - Poissons osseux. *In*: Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche (Rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. 2 (Fischer W., Bauchot M.-L. & M. Schneider. eds), pp. 891-1421. CCE & FAO.

BAUCHOT M.L. & HUREAU J.C., 1990. - Sparidae. *In*: FAO Species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic. Fishing Areas 34, 47 (in part), Vol. 4 (Fischer W., Bianchi G. & W.B. Scott, eds). Rome: FAO.

BENCHALEL W. & KARA M.H., 2010. - Biométrie et dimorphisme sexuel du sar commun *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est algérien. *Bull. Soc. Zool. Fr*., 135(3-4): 149-162.

BENCHALEL W. & KARA M.H., 2013. - Age, growth and reproduction of the white seabream *Diplodus sargus sargus* (Linnaeus, 1758) off eastern coast of Algeria. *J. Appl. Ichthyol*., 29: 64-70.

BENCHALEL W., DERBAL F. & KARA M.H., 2010. - Régime alimentaire du sar commun *Diplodus sargus sargus* (Sparidae) des côtes de l'Est algérien. *Cybium*, 34(3): 231-242.

BOUAÏN A., 1984. - Moronidés et Serranidés (Poissons téléostéens) du golfe de Gabès. Écobiologie et halieutique. Thèse de Doctorat d'État, 393 p. Univ. de Tunis, Tunisie.

BRADAÏ N.M., QUIGNARD J.P., BOUAÏN A., JARBAOUI O., OUANNES-GHORBEL A., BEN ABDALLAH L., ZAOUALI J. & BEN SALEM S., 2004. - Ichtyofaune autochtone et exotique des côtes tunisiennes : recensement et biogéographie. *Cybium,* 28(4): 315-328.

BUSSOTTI S. & GUIDETTI P., 2009. - Do Mediterranean fish assemblages associated with marine caves and rocky cliffs differ? *Estuar. Coast. Shelf Sci.,* 81: 65-73.

BUXTON C.D., 1990. - The reproductive biology of *Chrysoblephus laticeps* and *C. cristiceps* (Teleostei: Sparidae). *J. Zool., Lond*., 20: 497-511.

CHAOUI L., DERBAL F., KARA M.H. & QUIGNARD J.P., 2005. - Alimentation et condition de la dorade *Sparus aurata* (Téléostei : Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie, Nord-Est). *Cah. Biol. Mar*., 46: 221-225.

CHAOUI L., KARA M.H., FAURE E. & QUIGNARD J.P., 2006. - L'ichtyofaune de la lagune du Mellah (Algérie Nord-Est) : diversité, production et analyse des captures commerciales. *Cybium*, 30(2): 123-132.

CHAOUI L., KARA M.H., QUIGNARD J.P., FAURE E. & BONHOMME F., 2009. - Forte différenciation génétique de la daurade *Sparus aurata* (L., 1758) entre les deux rives de la Méditerranée occidentale. *C. R. Biol.,* 332: 329-335.

CHAOUI L., GAGNAIRE P.A., GUINAND B., QUIGNARD J.P., TSIGENOPOULOS C., KARA M.H. & BONHOMME F., 2012.- Microsatellite length variation in candidate genes is associated with habitat type in the gilthead sea bream *Sparus aurata*. *Mol. Ecol*., 21: 5497-5511.

CHRISTENSEN M.S., 1978. - Trophic relationships in juveniles of three species of sparid fishes in the South African marine littoral. *Fish. Bull*., 76(2): 389-401.

CORSINI-FOKA M., 2009. - Uncommon fishes from Rhodes and nearby marine region (SE Aegean Sea, Greece). *J. Biol. Res. Thes*., 12: 125-133.

DAGNÉLIE P., 1975. - Théorie et méthodes statistiques. 2 : Les méthodes de l'inférence statistique. 451 p. Les Presses agronomiques de Gembloux.

DERBAL F. & KARA M.H., 2001. - Inventaire des poissons des côtes de l'Est algérien. *Rapp. Comm. Int. Médit.*, 36: 258.

DERBAL F. & KARA M.H., 2006. - Régime alimentaire du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'est algérien. *Cybium*, 30(2): 161-170.

DERBAL F. & KARA M.H., 2008. - Composition du régime alimentaire du bogue *Boops boops* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba (Algérie). *Cybium*, 32(4): 325-333.

DERBAL F. & KARA M.H., 2010. - Composition et variations du peuplement ichtyologique de l'herbier superficiel à *Posidonia oceanica* (L.) Delile, dans la baie d'Annaba (Algérie). *Rev. Ecol. (Terre Vie),* 65: 1-11.

DERBAL F., NOUACER S. & KARA M.H., 2007. - Composition et variations du régime alimentaire du sparaillon *Diplodus annularis* (Sparidae) du golfe d'Annaba (Est de l'Algérie). *Cybium*, 31(4): 443-450.

DERBAL F., MADACHE S., BOUGUAMOU N. & KARA M.H., 2011. - Length-weight relationships and reproduction of three coastal Sparidae (*Diplodus cervinus cervinus, Boops boops,* and *Spondyliosoma cantharus*) of the eastern coast of Algeria. *In:* Global Change: Mankind-Marine Environment Interactions, Proceedings of the 13th French-Japanese Oceanography Symposium, Chapter 6: Physical, chemical, biological and biochemical functioning (Ceccaldi H.-J. *et al.*, eds), pp. 367-369. Springer Science+Business Media BV.

DERBAL F., FRANCOUR P., THIBAULT T. & KARA M.H., 2013. - Écologie des sars *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838) et *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777), de la badèche *Epinephelus costae* (Steindachner, 1875) et du corb *Sciaena umbra* (Linnaeus, 1758) dans le golfe d'Annaba (Est, Algérie). *Nat. Tech.* C., 8: 2-11.

DEUDERO S., MOREY G., FRAU A., MORANTA J. & MORENO I., 2008. - Temporal trends of littoral fishes at deep *Posidonia oceanica* seagrass meadows in a temperate coastal zone. *J. Mar. Syst.*, 70(1-2): 182-195.

DJABALI F., BRAHMI B. & MAMASS M., 1993. - Poissons des côtes algériennes. *Pelagos,* numéro spécial, 215 p.

DUFOUR F., GUIDETTI P. & FRANCOUR P., 2007. - Comparaison des inventaires de poisons dans les aires marines protégées de Méditerranée: influence de la surface et de l'ancienneté. *Cybium*, 31(1): 19-31.

FRAU A., DEUDERO S., CERDENO S. & ALOU L., 2003. - No habit preference in mixed meadows and rocky bottoms for Mediterranean Labridae and Sparidae fish species. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 19(1-4): 483-491.

GALLUCI V.F. & QUINN T.J., 1979. - Reparameterizing, fitting and testing a simple growth model. *Trans. Am. Fish. Soc.,* 108: 14-25.

KARA M.H. 1999. - Âge et croissance du loup *Dicentrarchus labrax* dans le golfe d'Annaba. *J. Appl. Ichtyol.*, 15: 181-187.

LANG J.B. & C.D. BUXTON, 1993. - Validation of age estimates in sparid fish using fluorochrome marking. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 13(1): 195-203.

LEE R.M., 1920. - A review of the methods on age and growth determination in fish by means of scales. *Fish. Fish Invest.*, London, 2(4): 1-32.

LLONIS D. & RUCABADO J., 1998. - Guide FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Guide d'identification des ressources marines du Maroc. 263 p. Rome: FAO.

LLORET J., ZARAGOZA N., CABALLERO D., FONT T., CASADEVALL M. & RIERA V., 2008. - Spearfishing pressure on fish communities in rocky coastal habitats in a Mediterranean marine protected area. *Fish. Res.*, 94: 84-91.

LOUISY P., 2005. - Guide d'identification des poissons marins. Europe de l'Ouest et Méditerranée. 430 p. Eugen Ulmer (eds).

MANN B.Q. & BUXTON C.D., 1992. - Diets of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Pisces: Sparidae) on the Tsitsikamma coast. South Africa. *Koedoe*, 35: 27-36.

MANN-LANG J.B. & BUXTON C.D., 1996. - Growth characteristics in the otoliths of selected South African sparid fish. *S. Afri. J. Mar. Sci.*, 17(1): 205-216.

MANN B.Q. & BUXTON C.D., 1997. - Age and growth of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Sparidae) on the Tsitsikamma coast. South Africa. *Cybium*, 21(2): 135-147.

MANN B.Q. & BUXTON C.D., 1998. - The reproductive biology of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Sparidae) off the South-East cap Coast South Africa. *Cybium*, 22(1): 31-47.

MAN-WAI R., 1985. - Les sars du golfe du Lion, *Diplodus sargus, D. vulgaris, D. annularis* (Pisces, Sparidae). Écobiologie-Pêche. Thèse de Doctorat, 361 p. Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, France.

MINICONI R., FRANCOUR P. & BIANCONI C.H., 1990. - Inventaire de la faune ichtyologique de la réserve naturelle de Scandola (Corse, Méditerranée nord-occidentale). *Cybium,* 14(1): 77-89.

MORANTA J., PALMER M., MOREY G., RUIZ A. & MORALES-NIN B. , 2006. - Multi-scale spatial variability in fish assemblages associated with *Posidonia oceanica* meadows in the Western Mediterranean Sea. *Estuar. Coastal Mar. Sci.,* 68: 579-592.

MOUINE N., FRANCOUR P., KTARI M.H. & CHAKROUN-MARZOUK N., 2007. -The reproductive biology of *Diplodus sargus sargus* in the Gulf of Tunis (central Mediterranean). *Sci. Mar.*, 71:461-469.

OJEDA-MARTINEZ C., BAYLE-SEMPERE J.T., SANCHEZ-JEREZ P., FORCADA A. & VALLE C., 2007. - Detecting conservation benefits in spatially protected fish populations with meta-analysis of long-term monitoring data. *Mar. Biol.,* 151(3): 1153-1161.

PAJUELO J.G., JOSE M.L. & ROSA D., 2008. - Gonadal development and spawning cycle in the digynic hermaphrodite sharpsnout seabream *Diplodus puntazzo* (Sparidae) off the Canary Islands, northwest of Africa. *J. Appl. Ichthyol.* 24: 168-176.

PAJUELO J.G., LORENZO J.M. & DOMINGUEZ-SEOANE R., 2003a. - Age estimation and growth of the zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838) on the Canary Islands shelf (Central-east Atlantic). *Fish. Res.,* 62(1): 97-103.

PAJUELO J.G., LORENZO J.M., DOMINGUEZ-SEOANE R., RAMOS A. & GREGOIRE M., 2003b. - On the population ecology of the zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838) coast of the Canarian archipelago, North West Africa. *Environ. Biol. Fish.*, 67(4): 407-416.

QUIGNARD, J.P. & TOMASINI J.A., 2000. - Mediterranean fish biodiversity. *Biol. Mar. Medit.,* 7(3): 1-66.

REFES W., SEMAHI N., BOULAHDID M. & QUIGNARD J.P., 2010. - Inventaire de la faune ichtyologique du secteur oriental de la côte algérienne (El-Kala, Annaba, Skikda, Jijel, Bejaïa). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.,* 39: 646.

REINA J., MARTINEZ G., AMORES A. & ALVAREZ M.C., 1994. - Interspecific genetic differentiation in western Mediterranean sparid fish. *Aquaculture*, 125(1-2): 47-58.

RUITTON S., FRANCOUR P. & BOUDOURESQUE C.F., 2000. - Relationships between algae, benthic herbivorous invertebrates and fishes rocky sublittoral communities of a temperate sea (Mediterranean). *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 50: 217-230.

SAILA S.B., RECKSIEK C.R. & PRAGER M.H., 1988. - Basic fishery science programs. A compunction microcomputer programs and manual of operation. *Elsevier, Dev. Aquacult. Fish. Sci.*, 18: 1-231.

SMITH M.M. & HEEMSTRA P.C., 1986. - Smith's Sea Fishes. 1047 p. Cape Town: Macmillan.

VON BERTALANFFY L., 1938. - A quantitative theory of organic growth. *Human Biol.*, 10(2): 181-213.

WASSEF E.A., 1985.- Comparative biological studies of four *Diplodus* species (Pisces, Sparidae). *Cybium*, 9(3): 203-215.